

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP 2004/011410

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

03.8.2004

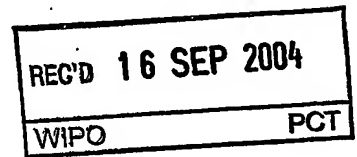
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 8月 6日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-287774  
[ST. 10/C]: [JP2003-287774]

出 願 人  
Applicant(s): 日新製鋼株式会社

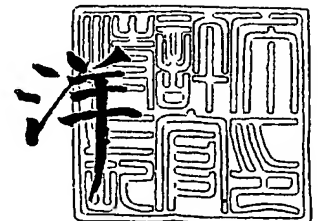


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特2004-3079131

【書類名】 特許願  
【整理番号】 415B11616  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C23C 38/18  
【発明者】  
    【住所又は居所】 山口県周南市野村南町 4 9 7 6 番地 日新製鋼株式会社 技術研  
                                究所内  
    【氏名】 森川 広  
【発明者】  
    【住所又は居所】 山口県周南市野村南町 4 9 7 6 番地 日新製鋼株式会社 技術研  
                                究所内  
    【氏名】 香月 淳一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 山口県周南市野村南町 4 9 7 6 番地 日新製鋼株式会社 技術研  
                                究所内  
    【氏名】 藤井 孝浩  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004581  
    【氏名又は名称】 日新製鋼株式会社  
    【代表者】 小野 俊彦  
【代理人】  
    【識別番号】 100092392  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小倉 亘  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100116621  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岡田 萬里  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011660  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 要約書 1

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

C: 0.15 質量%以下, Si: 1.0 質量%以下, Mn: 1.0 質量%以下, S: 0.005 質量%以下, Cr: 10~20 質量%, Ni: 0.5 質量%以下, Al: 0.001~0.05 質量%, 残部: 実質的に Fe の組成で、

サイズ:  $10\mu\text{m}$ 以下の  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 系及び/又は  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$ 系介在物が清浄度: 0.06以下で分散した加工フェライト組織をもつことを特徴とするステンレス鋼板の加工硬化材。

## 【請求項 2】

更に Mo: 0.5~2. 質量%, Cu: 0.5~3.0 質量%, Nb: 0.05~1.0 質量%の 1 種又は 2 種以上を含む請求項 1 記載の加工硬化材。

【書類名】明細書

【発明の名称】ステンレス鋼板の加工硬化材

【技術分野】

【0001】

本発明は、強度、曲げ加工性に優れ、加工硬化でフェライト組織を高強度化したステンレス鋼板に関する。

【背景技術】

【0002】

ポータブル型のノートパソコンにみられるように、テレビ、パソコンに代表される家電製品やOA機器用では軽量部材が要求されており、部材の薄肉化によって軽量化の要求に对应している。軽量化しても必要強度を確保する上で、圧延方向の0.2%耐力 $\geq$ 約500 N/mm<sup>2</sup>又はビッカース硬度Hv $\geq$ 約200が目安とされている。

金属部材をフレーム、保護ケース等として家電製品、OA機器に組み込む際には、プレス加工、曲げ加工等によって金属切板を所定形状に加工している。そのため、家電製品、OA機器用の金属部材としては、強度に加えて曲げ加工性に優れていることも重要である。

【0003】

しかも、環境保全やリサイクル性を重視し、めっき不要の無垢金属素材のニーズが高いことが最近の傾向である。耐食性に優れた無垢金属素材には、SUS410、SUS420J2に代表されるマルテンサイト系、SUS631に代表される析出硬化型、SUS304、SUS301に代表される加工硬化型オーステナイト系等の高強度ステンレス鋼がある。

マルテンサイト系、析出硬化型のステンレス鋼は、製品形状に加工した後でそれぞれ焼入れ・焼戻し処理、時効処理を施すことにより高強度化される。しかし、ユーザ側で焼入れ・焼戻し処理、時効処理を必要とするため、そのための設備負担を強いられる。しかも、熱処理された製品表面に生じた酸化スケールを除去する酸洗又は研磨工程や、熱変形を矯正する手直し加工が必要になる。

【0004】

加工硬化型オーステナイト系ステンレス鋼は、素材段階で強化しており曲げ加工性も良好なためユーザ側での熱処理を省略できる材料であるが、高価なNiを多量に含むため鋼材コストが高くなる。そこで、加工硬化型オーステナイト系ステンレス鋼の長所を活かしながらNi含有量を低減した安価なステンレス鋼が開発されている。たとえば、マルテンサイト相で強度を、フェライト相で加工性をもたせた（フェライト+マルテンサイト）複相型ステンレス鋼（特許文献1）、（フェライト+マルテンサイト）複相組織又はマルテンサイト単層組織に分散しているMnS系介在物粒子のサイズや形態制御によってステンレス鋼の曲げ加工性を改善する方法（特許文献2）、冷間圧延でフェライト組織を加工硬化させ熱処理を省略したステンレス鋼（特許文献3）等がある。

【特許文献1】特開昭63-169330号公報

【特許文献2】特開平11-302791号公報

【特許文献3】特開2001-262282号公報

【0005】

特許文献1の（フェライト+マルテンサイト）複相型ステンレス鋼は、マルテンサイト量の増加に従って強度が高くなるが、50質量%を超えるマルテンサイト量では曲げ加工性が著しく低下する。

特許文献2は、比較的曲げ半径の大きな建築構造物に使用される角型鋼管を主たる対象にしている。しかし、曲げ加工後に高い寸法精度が要求される家電製品のフレーム、保護ケース、筐体等では、建築構造物用途の角型鋼管に比較して曲げ半径が大幅に小さい。小さな曲げ半径のため、MnS系介在物粒子のサイズや形態を制御しても、マトリックスが複相型又はマルテンサイト単層組織ではフレーム、保護ケース、筐体等に要求されるレベルの曲げ加工を施すと割れが発生しやすい。

【0006】

しかも、特許文献2は、MnS系介在物粒子のサイズや形態を制御する具体的方法を開示していない。圧延方向に伸ばされた紐状のMnSが曲げ加工性に有害なことは知られているが、冷間圧延率の上昇に伴ってMnSは更に伸ばされ、最終的には微細に分散する。その結果、薄板鋼板のMnSは微細分散にして無害化されるが、十分な微細分散が期待できない比較的厚い鋼板ではMnSを無害化できない。更に、要求される耐力レベルは用途に応じて異なるが、ユーザ側の熱処理を省略したマルテンサイト系、(フェライト+マルテンサイト)複相組織系ステンレス鋼板の耐力がほぼ成分で決まるため、成分の異なる材料で各種レベルの要求耐力に応えざるを得なかった。

#### 【0007】

冷間圧延でフェライト組織を加工硬化させる方法はマルテンサイト相による高強度化に比較して曲げ加工性の点で優れているものの、特許文献3は曲げ加工のない二輪車ディスクブレーキ用途を対象としている。そのため、当該方法をそのまま適用した材料に曲げ先端半径Rの小さな加工を施すと割れが発生しやすく、フレーム、保護ケース等の素材として使用できない。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、精錬工程でAl脱酸、低硫化を併用して介在物を微細な $Al_2O_3$ 系又は $Al_2O_3 \cdot MgO$ 系に制御すると共に、冷間加工でフェライト組織を加工硬化させることにより、ユーザ側での熱処理を不要とし、厳しい曲げ加工を施しても割れの発生がなく高強度化されたステンレス鋼板を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明の加工硬化材は、成分・組成と金属組織で特徴付けられる。

成分的には、C:0.15質量%以下、Si:1.0質量%以下、Mn:1.0質量%以下、S:0.005質量%以下、Cr:10~20質量%、Ni:0.5質量%以下、Al:0.001~0.05質量%、残部:実質的にFeを基本組成としている。必要に応じて、Mo:0.5~2.質量%、Cu:0.5~3.0質量%、Nb:0.05~1.0質量%の1種又は2種以上を含ませても良い。

金属組織は、サイズ:10 $\mu m$ 以下の $Al_2O_3$ 系及び/又は $Al_2O_3 \cdot MgO$ 系介在物が清浄度:0.06以下で分散した加工フェライト組織であり、冷間加工率によって0.2%耐力を500~900N/mm<sup>2</sup>の範囲に調整している。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

曲げ加工性に有害なMnSは、比較的軟質であって熱延、冷延で圧延方向に伸ばされ、紐状介在物としてマトリックスに分散する。この状態では、ステンレス鋼板を曲げ加工したときMnSに応力が集中し割れの起点となる。紐状MnS系介在物に起因する割れの防止は、低硫化だけでは不十分であり、介在物の組成、サイズ、形態を制御する必要がある。

介在物の組成、サイズ、形態は、精錬工程で使用する脱酸剤によって変わる。シリコンを脱酸剤に使用すると、MnSの他にMnO $\cdot$ SiO<sub>2</sub>系又はMnO $\cdot$ SiO<sub>2</sub> $\cdot$ MnS系介在物が生じる。Tiを脱酸剤に使用すると、紐状介在物の生成を抑制できるが、脱酸生成物としてTiO<sub>2</sub>の他にTiNも生成し、個々の介在物が相互に凝集して粗大な集合体(クラスター)になり、ステンレス鋼板に表面疵が発生しやすくなる。Ti脱酸は、タンディッシュのノズルが閉塞しやすいことも欠点であり、N含有量の低減を必要とする。

#### 【0011】

表面疵の発生がなく、曲げ加工性に有害なMnS、MnO $\cdot$ SiO<sub>2</sub>系、MnO $\cdot$ SiO<sub>2</sub> $\cdot$ MnS(オキシサルファイド)系等の介在物の生成を抑制する方法を調査・検討した結果、Al脱酸で介在物を $Al_2O_3$ 系又は $Al_2O_3 \cdot MgO$ 系に制御すると加工フェラ

イト組織の曲げ加工性が著しく改善されることを見出した。具体的には、後述の実施例でもみられるように、低硫化、Al脱酸の組合せにより清浄度：0.06%以下でサイズ：10 $\mu$ m以下のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系又はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・MgO系を分散させるとき、曲げ加工性への悪影響が抑制される。

#### 【0012】

ステンレス鋼板の強度は、冷間加工によってフェライト組織を加工硬化することにより付与され、要求レベルの0.2%耐力を達成するための特別な成分設計を必要としない。代表的な冷間加工は冷間圧延であり、冷間圧延率の変更によって0.2%耐力を500～900N/mm<sup>2</sup>の範囲（ピッカース硬さHvでは200～300の範囲）に調整できる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

本発明では、低硫化及びAl脱酸により介在物の組成、サイズ、形態を制御したフェライト系ステンレス鋼を使用するが、該ステンレス鋼は次のように成分設計されている。

〔合金成分〕

C：0.15質量%以下

マトリックスの強化に有効な合金成分であるが、過剰量のC含有はCr系炭化物の生成を促進させ耐食性を劣化させる。そのため、C含有量の上限を0.15質量%（好ましくは、0.08質量%）に設定した。

#### 【0014】

Si：1.0質量%以下

フェライト形成元素として働き、マトリックス強化に有効な合金成分である。しかし、1.0質量%を超える過剰量のSiが含まれると、曲げ加工性に有害なSiO<sub>2</sub>系又はMnO・SiO<sub>2</sub>系介在物が生成しやすくなる。

Mn：1.0質量%以下

オーステナイト形成元素であり、MnO・SiO<sub>2</sub>系介在物となって曲げ加工性を劣化させる。そのため、Mn含有量の上限を1.0質量%（好ましくは、0.5質量%）に設定した。

S：0.005質量%以下

曲げ加工性を劣化させるMnS、MnO・SiO<sub>2</sub>系介在物に固溶し、粗大なオキシサルファイド介在物を形成する。S起因の悪影響を抑制するため、S含有量の上限を0.005質量%（好ましくは、0.003質量%）に設定した。

#### 【0015】

Cr：10～20質量%

耐食性改善に有効な合金成分であり、ステンレス鋼として要求される耐食性を確保する上で10質量%以上のCrが必要である。しかし、過剰添加は韌性を劣化させるので、Cr含有量の上限を20質量%に設定した。Cr含有量の好ましい範囲は、11～18質量%である。

Ni：0.5質量%以下

オーステナイト形成元素であり、過剰量のNiが含まれるとAc<sub>1</sub>点が下がり、焼鈍時の冷却過程でマルテンサイト相が生成しやすくなる。そのため、Ni含有量を0.5質量%以下に規制し、マルテンサイトの生成を防止した。

#### 【0016】

Al：0.001～0.05質量%

脱酸剤として添加される成分であり、十分な脱酸効果を得る上で0.001質量%のAl含有量が必要である。しかし、過剰量のAlを添加すると、多量のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系介在物が生じ、介在物が相互に凝集したクラスターになり表面疵等の欠陥を発生させる。そこで、介在物のサイズを10 $\mu$ m以下、清浄度を0.06%以下として表面疵等の欠陥発生を防止するため、Al含有量の上限を0.05質量%に規定した。好ましくは、0.003～0.03質量%の範囲にAl含有量を選定する。

#### 【0017】

Mo: 0.5~2.0 質量%,  
Cu: 0.5~3.0 質量%,  
Nb: 0.05~1.0 質量%

必要に応じて添加される合金成分であり、何れも耐食性の向上に寄与する。耐食性改善効果は、Mo: 0.5 質量%以上、Cu: 0.5 質量%以上、Nb: 0.05 質量%以上でみられる。しかし、2.0 質量%を超えるMo含有量では固溶強化による冷間加工性の低下を招くと共に素材コストが高くなり、3.0 質量%を超えるCu含有量では熱間加工性が低下して製造性が損なわれ、1.0 質量%を超えるNb含有量では耐食性向上効果が飽和し素材コストが高くなる。

#### 【0018】

##### 〔加工フェライト組織〕

低硫化、Al脱酸によってマトリックスに分散した介在物が $Al_2O_3$ 系又は $Al_2O_3 \cdot MgO$ 系に形態制御され、介在物を冷間加工でサイズ:  $10 \mu m$ 以下(好ましくは、 $5 \mu m$ 以下)に分断するとき、割れの起点となる介在物への応力集中が緩和される。そのため、小さな曲げ先端半径Rで目標形状に曲げ加工しても、割れが大幅に軽減された加工品が得られる。

冷間加工は、介在物の微細分断に加え、加工硬化による高強度化にも有効である。しかも、加工率に応じ0.2%耐力を $500 \sim 900 N/mm^2$ の範囲、ビッカース硬さをHv:  $200 \sim 300$ の範囲で自在に調整できるため、成分設計を変更する必要なく要求レベルに応じて高強度化された素材が提供される。冷間圧延で加工硬化させる場合、曲げ加工性を損なうことなく強度向上を図る上で15~50%(好ましくは、20~35%)の範囲で仕上げ圧延時の圧延率が選定される。

#### 【実施例1】

#### 【0019】

ステンレス溶鋼をSi脱酸し、表1の組成をもつステンレス鋼を用意した。表1中、サンプルS-1は、熱延後の焼鈍でフェライト単層組織に再結晶させた後、圧延率25%で冷間圧延した板厚1.8mmのステンレス鋼板であり、加工フェライト組織をもつ。サンプルS-2、S-3は、同じく1.8mmに冷間圧延したステンレス鋼板をオーステナイト+フェライト二相領域の温度に短時間保持した後で空冷することにより(フェライト+マルテンサイト)の複相組織にしたステンレス鋼板である。サンプルS-2は、サンプルS-3に比較してマルテンサイト量が多くなっている。

#### 【0020】

表1: ステンレス鋼の合金成分及び含有量(質量%)

	C	Si	Mn	S	Cr	Ni	Al
S-1	0.068	0.38	0.39	0.006	12.4	0.4	<0.003
S-2	0.023	0.47	0.85	0.004	11.9	0.09	<0.003
S-3	0.011	0.24	0.89	0.001	11.7	0.14	<0.003

#### 【0021】

金属組織が異なる各サンプルから圧延方向(L方向)、圧延方向に直交する方向(C方向)の二方向に沿ってJIS 13B号試験片を切り出し、引張試験で0.2%耐力、伸びを測定した。各サンプルの0.2%耐力、伸びを表2に対比する。加工フェライト組織をもつサンプルS-1は、マルテンサイト量が80体積%のサンプルS-2とほぼ同じ0.2%耐力であるが、伸びが小さくなっている。

#### 【0022】

表 2 : 金属組織と機械的特性との関係

	金属組織	試験片 採取方向	0.2%耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)
S-1	加工フェライト	L	689	5
		C	805	3
S-2	80%マルテンサイト+ 20%フェライト	L	708	11
		C	755	11
S-3	50%マルテンサイト+ 50%フェライト	L	591	11
		C	606	12

## 【0023】

曲げ加工性の評価には、Vブロック法（JIS Z2248に準じた90度V曲げ試験）を使用した。ポンチの先端Rを変え、圧延方向と平行な曲げ軸（C方向曲げ）、圧延方向に直交する曲げ軸（L方向曲げ）の二方向で試験片を90度曲げし、割れが発生するポンチ先端半径Rにより曲げ加工性を評価した。

表3の試験結果にみられるように、L方向曲げではVブロック曲げの最小先端R=0.1mmでも各サンプルに割れが発生しなかったが、C方向曲げでは各サンプルの間に相違がみられた。すなわち、割れが発生した最小先端Rは、0.2%耐力がほぼ同等のサンプルS-2が1.5mmであったのに対し、サンプルS-1では0.6mmとなっており、サンプルS-2、S-3に比較して伸びが小さいにも拘らずサンプルS-1が優れた曲げ加工性を呈していた。この結果は、マルテンサイト相で強化した組織よりも加工フェライト組織が曲げ加工性の点で有利なことを意味する。

## 【0024】



表 3 : 各サンプルの曲げ加工性比較

	曲げ方向	ポンチ先端 R(mm)								最小先端 R (mm)
		0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	3.0	
S-1	L	○	○	○	○	○	○	○	○	<0.1
	C	×	×	×	×	○	○	○	○	0.8
S-2	L	○	○	○	○	○	○	○	○	<0.1
	C	×	×	×	×	×	×	×	○	3.0
S-3	L	○	○	○	○	○	○	○	○	<0.1
	C	×	×	×	×	○	○	○	○	0.8

## 【0025】

曲げ加工性に及ぼす介在物の影響を調査するため、S i 脱酸したサンプル S-1 と同様な組成に調製したステンレス溶鋼を A l 脱酸した後、同じ製造条件下でサンプル A-1 を製造した。サンプル A-1 は、脱酸剤に由来する A l 含有量が 0.06 質量%であった (表 4)

。EPMAを用いた成分分析によりサンプル A-1 の介在物を同定したところ、 $Al_2O_3$  系、 $Al_2O_3 \cdot MgO$  系が混在しており、サンプル S-1 の介在物  $MnO \cdot SiO_2$  系又は  $MnO \cdot SiO_2 \cdot MnS$  系と大きく異なっていた。以降、サンプル S-1 で観察された  $SiO_2$  主体の介在物をシリケート系、サンプル A-1 で観察された  $Al_2O_3$  主体の介在物をアルミナ系という。

## 【0026】

表 4 : S i 脱酸, A l 脱酸とステンレス鋼組成との関係

鋼種	C	Si	Mn	S	Cr	Ni	Al
S-1	0.068	0.38	0.39	0.006	12.4	0.40	<0.003
A-1	0.062	0.39	0.27	0.001	12.6	0.21	0.006

## 【0027】

サンプル A-1, S-1 から L, C の二方向に沿って JIS 13B 号試験片を切り出し、引張試験で 0.2 % 耐力, 伸びを測定した。サンプル A-1, S-1 は、ほぼ同等の機械的性質をもっていた (表 5)。しかし、曲げ加工試験では、サンプル A-1, S-1 共にほぼ同じ耐力レベルでありながら、C 方向の曲げ加工性に関してサンプル S-1 に比較してサンプル A-1 が明らかに優れていた (表 6)。

以上の結果は、低硫化, A l 脱酸で介在物を形態制御し、冷間加工によって加工フェライト組織に調整するとき、高強度化に拘らず優れた曲げ加工性が確保されることを意味している。

## 【0028】

表 5 : Si 脱酸, Al 脱酸が機械的性質に及ぼす影響

	脱酸剤	介在物組成	金属組織	試験片 採取方向	0.2%耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)
S-1	Si	MnO-SiO <sub>2</sub> 系+ MnO·SiO <sub>2</sub> ·MnS系	加工フェライト	L	689	5
				C	805	3
A-1	Al	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系+ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·MgO系	加工フェライト	L	691	5
				C	808	3

【0029】

表 6 : 曲げ加工性に及ぼす Si 脱酸, Al 脱酸の相違

	曲げ方向	Vブロック先端 R(mm)								最小先端 R(mm)
		0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	3.0	
S-1	L	○	○	○	○	○	○	○	○	<0.1
	C	×	×	×	×	○	○	○	○	0.8
A-1	L	○	○	○	○	○	○	○	○	<0.1
	C	○	○	○	○	○	○	○	○	<0.1

【実施例 2】

【0030】

表 7 に成分・組成を示した各種ステンレス鋼を 30 kg 真空溶解炉で溶製し、Al 脱酸又は Si 脱酸した。

【0031】

表7: 実施例2で溶製したステンレス鋼の脱酸方式及び成分・組成

鋼種	脱酸方式	合金成分及び含有量 (質量%)							
		C	Si	Mn	S	Cr	Ni	Al	その他
A-2	Al 脱酸	0.05	0.47	0.27	0.001	12.45	0.23	0.004	
A-3		0.01	0.54	0.82	0.001	12.10	0.20	0.008	
A-4		0.15	0.62	0.30	0.003	12.40	0.24	0.004	
A-5		0.07	0.54	0.24	0.003	16.45	0.20	0.008	
A-6		0.06	0.39	0.45	0.003	16.75	0.21	0.004	Mo : 0.98
A-7		0.01	0.38	0.24	0.001	16.77	0.25	0.006	Cu : 1.44
A-8		0.02	0.32	0.95	0.002	18.40	0.20	0.010	Nb : 0.42
A-9		0.01	0.32	0.21	0.003	17.00	0.11	0.010	Cu : 1.56 Nb : 0.35
B-1		0.06	0.36	0.29	0.003	12.60	0.23	<u>≤0.001</u>	
B-2		0.02	0.48	0.78	0.002	16.55	0.10	<u>0.090</u>	
S-4	Si 脱酸	0.01	0.40	0.38	<u>0.006</u>	12.4	0.32	<u>≤0.001</u>	
S-5		0.02	0.47	0.85	0.002	11.9	0.09	<u>≤0.001</u>	
S-6		0.07	0.67	0.02	<u>0.008</u>	16.49	0.24	<u>≤0.001</u>	

下線は、本発明で規定した条件を外れることを示す。

#### 【0032】

各ステンレス鋼鋳塊を厚み55mm、幅100mmに鍛造し、表面研削で50mmの厚みに調整した。次いで、板厚5mmまで熱間圧延し、熱延でマルテンサイト相が生成した鋼種は850℃×7時間の軟化焼鈍後に酸洗し、マルテンサイト相が生じない鋼種は1040℃×均熱0分の焼鈍後に酸洗した。

加工硬化によって強度を向上させる鋼種については、最終板厚1.8mmでの圧延率が20～35%となるように中間板厚2.3～2.8mmの範囲まで冷間圧延した。中間圧延したステンレス鋼板を850℃×均熱0分で焼鈍し、酸洗後に最終板厚1.8mmに仕上げ冷延した。

#### 【0033】

マルテンサイト単相又は(フェライト+マルテンサイト)複相組織で強度を向上させる鋼種については、軟化焼鈍後に中間板厚3.0mmまで冷間圧延し、焼鈍・酸洗を経て最終板厚1.8mmに仕上げ冷延した。次いで、1000℃×均熱1分→空冷の熱処理により、マルテンサイト単相又は(フェライト+マルテンサイト)複相組織に調整した。

製造された各ステンレス鋼板から試験片を切り出し、金属組織、介在物、表面疵を観察した。介在物に関しては、EPMAで介在物の成分を同定し、JIS Z0555規定の方法で清浄度

を測定し、清浄度を測定した視野で観察された最大介在物の長径を介在物のサイズと評価した。0.2%耐力、伸び、曲げ加工性は、実施例1と同様に調査した。

【0034】

表8の調査結果にみられるように、Al脱酸で介在物を形態制御し且つ加工フェライトで高強度化した試験No. 1～8は、 $700\text{ N/mm}^2$ 以上と高レベルの0.2%耐力を示しているにも拘らず、最小曲げ先端半径Rが0.1 mm未満となっており曲げ加工性に優れていることが判る。

他方、試験No. 9は、マルテンサイト相で高強度化していることから0.2%耐力が高いものの、最小曲げ先端半径R: 2.5 mmと曲げ加工性に著しく劣っていた。マルテンサイト量を減じて強度を犠牲にした試験No. 10でも、最小曲げ先端半径Rが0.6 mmに過ぎず、マルテンサイト相により高強度化した鋼種では、曲げ加工性の改善に限界があることが理解される。

【0035】

Al脱酸した場合でも、Al含有量が不足する試験No. 11は、脱酸不足のためにシリケート系介在物が残存し、十分な曲げ加工性を呈さなかった。逆に過度にAl脱酸した試験No. 12では、鋼中のAl濃度が0.09質量%と高くなりすぎ、曲げ加工性は改善されたものの製品表面に介在物起因の疵が発生した。

Si脱酸した試験No. 13～15は、介在物がシリケート系となり、試験No. 1～8に比較して何れも曲げ加工性に劣っていた。

【0036】

表 8 : 各種ステンレス鋼の機械的特性、曲げ加工性

区分	試験 No.	鋼種	脱酸方式	介在物			組織	0.2%耐力 (N/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	最小曲げ 先端半径 R(mm)	表面疵
				介在物	サイズ ( $\mu$ m)	清浄度 (%)					
本 発 明 例	1	A-2	Al 脱酸	アルミナ系	3	0.019	加工フェライト	805	3	<0.1	なし
	2	A-3		アルミナ系	2	0.023	加工フェライト	760	4	<0.1	なし
	3	A-4		アルミナ系	4	0.023	加工フェライト	823	3	<0.1	なし
	4	A-5		アルミナ系	3	0.022	加工フェライト	810	3	<0.1	なし
	5	A-6		アルミナ系	5	0.020	加工フェライト	815	3	<0.1	なし
	6	A-7		アルミナ系	3	0.018	加工フェライト	755	4	<0.1	なし
	7	A-8		アルミナ系	2	0.020	加工フェライト	771	3	<0.1	なし
	8	A-9		アルミナ系	3	0.022	加工フェライト	781	3	<0.1	なし
比 較 例	9	A-2	Al 脱酸	アルミナ系	3	0.019	マルテンサイト +フェライト	823	9	2.5	なし
	10	A-3		アルミナ系	2	0.023	マルテンサイト +フェライト	567	14	0.6	なし
	11	B-1		アルミナ系 + シリケート系	15	0.052	加工フェライト	811	3	0.6	なし
	12	B-2		アルミナ系	20	0.045	加工フェライト	768	4	<0.1	あり
	13	S-4	Si 脱酸	シリケート系	140	0.081	マルテンサイト +フェライト	578	14	0.8	なし
	14	S-5		シリケート系	20	0.038	加工フェライト	801	3	0.8	なし
	15	S-6		シリケート系	210	0.097	加工フェライト	815	2	1.0	なし

下線は、本発明で規定した範囲を外れることを示す。

## 【0037】

比較例 9, 10, 13 以外の試験材は、仕上げ圧延率 20~30% での冷間加工により得られた加工フェライト組織になっている。そのため、0.2% 耐力が 700 N/mm<sup>2</sup> 以上と高い。伸びが 4% 以下となっていることから延性に乏しいように受け取られがちであるが、曲げ加工性に優れている。優れた曲げ加工性は、全伸びよりも局部的な伸びの影響を受けた結果と考えられる。この結果は、加工フェライト組織とすることにより、曲げ部外面で局部的な延性が向上していることを示唆する。更に、介在物形態を適正に制御して

いるので、介在物／マトリックスの界面で応力集中が緩和された結果が割れ発生の抑制効果となって現れている。

【産業上の利用可能性】

【0038】

以上に説明したように、A1脱酸で介在物を形態制御し加工フェライト組織で高強度化したステンレス鋼板は、0.2%耐力 $\geq 700\text{ N/mm}^2$ でも曲げ加工性が優れており、環境負荷が小さいめっき不要の無垢材として使用できる。そのため、ユーザ側での熱処理を省略でき、多量のNiを含まないので鋼材コストが低廉なものと相俟って、家電製品、OA機器等のフレーム、筐体等に使用される。

## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】  $700\text{ N/mm}^2$  以上の高い 0.2% 耐力を示しながら曲げ加工性に優れ、軽量化が要求される家電製品、OA 機器等の部品、構造材として好適なステンレス鋼板を提供する。

【解決手段】 C: 0.15 質量% 以下, Si: 1.0 質量% 以下, Mn: 1.0 質量% 以下, S: 0.005 質量% 以下, Cr: 10~20 質量%, Ni: 0.5 質量% 以下, Al: 0.001~0.05 質量%, 必要に応じ Mo: 0.5~2. 質量%, Cu: 0.5~3.0 質量%, Nb: 0.05~1.0 質量% の 1 種又は 2 種以上を含むステンレス鋼板であり、サイズ  $\leq 10\text{ }\mu\text{m}$  の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  系及び/又は  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$  系介在物が清浄度  $\leq 0.06\%$  で分散し、加工フェライト組織により高強度化されている。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-287774
受付番号	50301304595
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 8月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 8月 6日
-------	-------------



特願 2 0 0 3 - 2 8 7 7 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 5 8 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 3 丁目 4 番 1 号

氏 名

日新製鋼株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**